

基于 ArcEngine 的土地资源 管理信息系统设计与实现

王霞¹, 吴孟泉²

(1. 烟台市国土资源局土地规划站, 山东 烟台 265500; 2. 鲁东大学地理与规划学院, 山东 烟台 264025)

摘要: GIS 组件技术是近年来地理信息系统发展的趋势之一, 基于 ESRI 公司的 ArcGIS 系统软件和 ArcEngine 组件库, 针对全国第二次土地调查结果设计了数据库, 在 .net 平台环境下构建了土地资源管理信息系统框架并进行了实施。该系统满足了土地部门的应用需求, 提高了办事效率, 为土地资源管理水平的提高和进一步发展提供了稳定、可扩展的信息平台支持。

关键词: ArcEngine; 土地资源管理; 数据库; 地理信息系统

中图分类号: TP311.52

文献标识码: B

0 引言

土地是现代化建设的重要物质基础, 合理管理, 规划土地资源, 实现土地资源最优配置, 在经济建设中起着重要作用。在土地资源管理过程中存在海量的多时态土地利用数据, 要求能够快速获取土地数量、质量、权属、土地利用各地类的数量、空间分布和利用状况、以及土地动态变化等信息; 能够对年度土地利用变更调查数据进行更新、管理、分析; 能够输出各种查询、统计和分析结果, 如反映各地类空间分布的土地利用状况表等。如果仍用原管理方法手工记录土地利用状况变化, 一方面不能满足经济快速发展的需要, 严重制约了地区经济的发展, 另一方面给资料管理、存贮带来诸多困难; 更为严重的是无法用科学方法为领导决策提供准确的直观的图件。因此, 采用新技术来记录管理土地利用状况显得日益迫切, 土地资源管理信息系统的建立目标是高效的管理海量的多时态土地利用数据, 实现对土地资源的科学管理, 及时提供科学、翔实、直观的数据, 为土地利用规划, 基本农田保护, 决策层的决策提供科学依据, 实现耕地总量动态平衡, 为国民经济建设的诸多部门提供空间定位, 资源调查, 工程设计, 灾害监

测等方面的应用, 最终达到区域可持续发展^[1-7]。

该文结合全国第二次土地调查中形成的大量数据, 运用 .net + ArcEngine 开发平台, 对土地资源空间数据库的设计、存储管理和技术实现等方面进行探讨和研究, 实现海量数据的显示、放大、缩小、漫游、属性查询等功能。

1 ArcEngine 功能简介

ArcGIS Engine 是基于开发的用于搭建及配置 ArcGIS 解决方案的产品。ArcGIS Engine 基于 ArcObjects 构建, 并通过跨平台的 C++ 组件技术框架用于构建 ArcGIS。通过 ArcGIS Engine, 开发商可以为用户搭建及配置 ArcGIS 解决方案, 而不需要在同一机器上安装 ArcGIS 桌面 (ArcMap, ArcCatalog)。

ArcGIS Engine 包含一个构建定制应用的开发包。程序设计者可以在自己的计算机上安装 ArcGIS Engine 开发工具包, 工作于自己熟悉的编程语言和开发环境中。ArcGIS Engine 通过在开发环境中添加控件、工具、菜单条和对象库, 在应用中嵌入 GIS 功能。例如: 一个程序员可以建立一个应用程序, 里面包含一个 ArcMap 的专题地图、一些来自

* 收稿日期: 2011-02-12; 修订日期: 2011-04-16; 编辑: 曹丽丽

基金来源: 高校博士科研基金资助 (LY20073201)

作者简介: 王霞 (1968—), 女, 新疆昌吉人, 工程师, 主要从事土地规划工作; E-mail: irsa_wmq@163.com。

ArcGIS Engine 的地图和其他定制的功能。ArcGIS Engine 脱胎于 ArcObjects, 但比 ArcObjects 具有更强大的开发功能和独立性, 使用 ArcGIS Engine 可以使二次开发产品嵌入到需要的应用程序中去, 或者也可以建立独立的 GIS 应用程序, 并且建立的系统不要专业 GIS 软件环境的支持, 使得二次开发产品具有更强大的生命力。因此, 在比较众多二次开发平台的基础上, 该土地资源管理信息系统最终选择了 ArcGIS Engine 作为开发平台^[3]。

2 土地资源管理信息系统设计

2.1 系统功能模块设计

系统以实现土地数据的建库管理为目标, 完成快速的空间数据转换建库功能, 减少建库操作的难度, 提高建库的效率。此外, 实现基本的空间数据查询、分析和应用服务, 基于统一的空间数据平台, 向用户提供数据服务, 具体功能框架如图 1 所示^[5-6]。

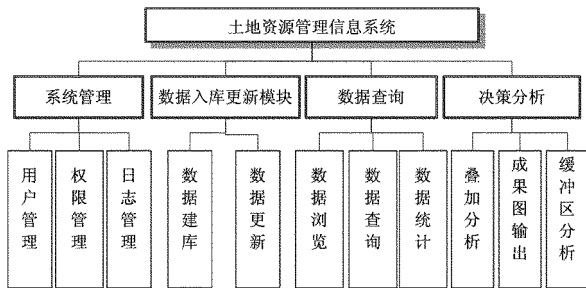


图 1 系统功能结构图

(1) 数据入库与更新: 实现栅格、属性等数据的录入、更新、修改。实现对土地资源数据的动态更新。图层数据更新功能, 主要是指无级图形的缩放和数据的修改工作。

(2) 空间分析功能: 土地资源管理工作的特点就是利用大量的图形、图件来实现土地信息的表达, 利用地理信息系统的空间查询和空间分析技术, 通过图形、图像、表格和文字等形式, 可以实现土地调查、土地评估、土地整理、土地利用规划、地籍管理。

(3) 数据查询功能: 通过建立 SQL 查询语句对空间数据、属性数据建立查询, 对图形输数据和数据库中数据建立关联实现数据的动态交互。包括实现图形数据—属性数据的查询、属性数据—图形数据的查询, 以及通过数学统计函数实现统计查询等。

(4) 专题地图制图: 利用 GIS 技术平台进行图

形特征的叠加分析, 对各种地类图层数据进行综合分析。具有输出各种专题图的功能, 如耕地保护专题图、道路交通专题图、宗地分布专题图、土地储备土地资源专题图等专题图等。

(5) 数据转换输出: 数据应用和共享是系统建设的最终目标。系统实现了基本要求的空间数据输出, 为用户提供数据服务。

(6) 决策分析模型: 结合土地利用规划、地籍管理等土地利用数据进行分析汇总, 对以后的土地利用现状进行规划和设计。对城镇地区土地利用结合多方面要素进行分析构建。对工厂、学校、医院等建筑的选址, 对大型工厂及噪音污染、环境污染严重的工厂选址进行合理分析是否给予准建许可等。对房地产开发、道路扩建的工程进行合理优化, 利用缓冲区分析、叠加分析的空间分析模块进行土地利用构建决策分析模型, 实现对土地资源的合理利用和规划。结合专题图的制作, 制作区域土地利用建设规划图, 为企业、公司等提供工程应用的参考依据。并对城镇拆迁、改建等的应用, 提供最适宜改建方案, 从而实现区域项目重建最优化模型, 达到经费、资源最省。并通过构建地理数学模型、与土地利用模型相结合, 建立各种复杂、常用的数据模型, 为土地利用提供快速优化和分析。

(7) 系统管理模块: 实现对系统的用户级管理、系统的维护、更新等功能。用户管理功能: 通过对不同用户设置不同的用户等级, 实现数据针对不同等级的用户的可操作等级分类。实现普通土地管理应用级用户、GIS 软件专业人员、普通土地利用人员不同的分类, 从而实现系统对数据的综合管理。用户管理模块采用 Access 数据库进行用户数据存储, 每次登入提供身份验证。系统维护与更新: 通过对每一次用户登录记录用户等级和用户操作进行记录跟踪, 用户登录记录被存储与数据库中记录登入用户名、时间、操作级别、登入目的、备注等内容。通过对系统的操作及时记录工作流程中发现的系统存在的问题为今后系统更新和系统维护提供修改的方向。并对发生较大系统问题之后实现系统的恢复功能和数据的保护。

2.2 土地资源管理信息系统数据库设计

系统中图形数据为全国第二次土地调查形成的数据, 如耕地层、园地层、林地层、道路层等不同土地类型图层, 所有图层的数据格式做一定处理后, 转换

成 ArcEngine 支持的 Shapefile 格式和 Geodatabase 数据格式。

(1)空间数据

土地调查数据库的空间数据除了基础地理要素、行政区要素、注记要素及影像要素等图层外,还包括土地权属要素、基本农田、耕地后备资源等其他相关要素。由于不同要素的使用目的和方法均有不同,因此应对土地调查数据库要素进行分类管理。图形数据根据具体地理实体的形状及应用,被抽象成点、线、面等不同类型并分别存储于不同图层。

(2)属性数据

土地调查属性数据是对图形数据的属性描述及土地相关管理内容,主要是指各种表格数据和图形特征的附属说明信息,包括土地利用分类的地类名称、面积、行政区划、权属等。其属性数据的设置,如表 1,表 2 所示。

表 1 地类图斑属性结构描述

序号	字段名称	字段代码	字段类型	字段长度	小数位数	值域	约束条件
1	标识码	BSM	Int	10	>0		M
2	要素代码	YSMD	Char	10			M
3	图斑编号	TBBH	Char	8		非空	O
4	地类编码	DLBM	Char	4			M
5	地类名称	DLMC	Char	60			M
6	权属性质	QSXZ	Char	3			M
7	耕地类型	GDLX	Char	2			O
8	图斑面积	TBMJ	Float	15	2	>0	M
9			

表 2 宗地属性结构描述

序号	字段名称	字段代码	字段类型	字段长度	小数位数	值域	约束条件
1	标识码	BSM	Int	10		>0	M
2	要素代码	YSMD	Char	10			M
3	地籍号	DJH	Char	20		非空	M
4	宗地四至	ZDSZ	Char	200		非空	O
5	权属单位代码	QSDWDM	Char	16			M
6	权属性质	QSXZ	Char	3			M
7	土地利用权类型	TDSYQLX	Char	2			O
8	实测面积	SCMJ	Float	15	2	>0	M
9	土地用途	TDYT	Char	4			M
			

空间数据和相应的属性数据经过整理和规范化,形成完整的数据库,在系统中实现相互连接,构成系统的数据基础。

(3)Geodatabase 数据格式

在数据处理的过程中,原数据均为 MapGIS 中的格式,所以需要将 MapGIS 中图形数据转换为 Geodatabase 的地理空间数据和空间数据所附带的部分属性数据。而原数据中本来带有的属性数据也都能保留。因为 ArcGIS 和 MapGIS 中提供直接转换工具,所以先在 MapGIS 中将原有数据转换为通用的 Shapefiles 格式,在 MapGIS 图形处理下的文件转换中提供了强大的格式转换工具以提供实用。再应用 ArcGIS 的 ArcToolbox 的 Conversion Tools 的 To Geodatabase 工具,转换工作逐个图层进行。原有的 MIS 系统数据存储于 Access 关系数据库中,可以通过 ADO 技术来访问数据库,GIS 系统图形数据与 MIS 系统中数据可以通过“土地登记字号”关键字段关联起来(图 2)。

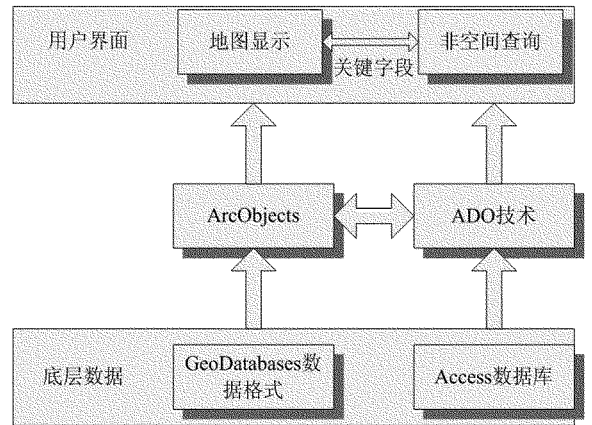


图 2 系统集成方案

3 土地资源管理信息系统的实现

系统界面的设计结合了主流的 GIS 应用平台以及系统的功能应用而设计,包括主界面的设计、数据录入更新界面的设计等。

宗地与地类图斑、地类图斑与线状地类之间都存在叠置和包含的拓扑关系,宗地面状要素和对应的根据注记转换来的点状要素,以及面状地类图斑和对应的地类代码所依附的点状要素之间都存在相交和包含关系,利用这些关系,通过编程语言和 AO 组件,就可以将他们相互之间进行属性值的传递,从

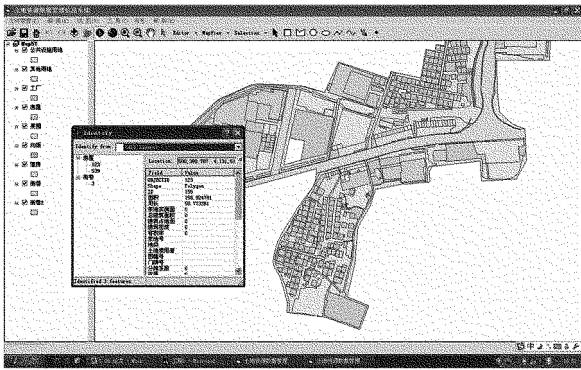


图 3 系统主界面

而达到利用程序进行大量重复工作的批处理效果。根据这个需要,专门利用 ArcEngine 开发了一个在 ArcMap 中使用的空间传递附属性值接口,执行这个功能的 ICommand 接口的工具可以根据包含、叠置、相交、等多种空间查询关系,进行空间查询。利用空间关系为图形要素进行属性传递和查询界面(图 4)。

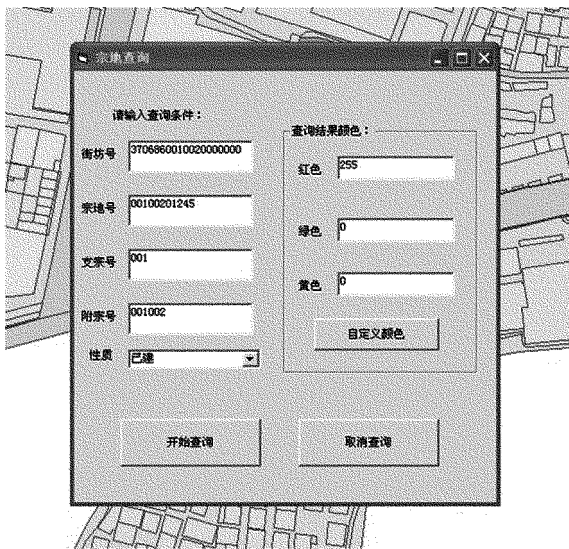


图 4 宗地查询界面

4 结论

(1)从全国第二次土地调查数据的实际出发,结合土地资源管理的特点,提出了图形和数据相结合、管理工作自动化、软硬件同步进行的建设目标。采用多层软件体系,应用 .net 和 ArcEngine 平台,开发了土地资源综合管理信息系统。该系统满足了业务部门的应用需求,提高了办事效率,为土地资源管

理水平的提高和进一步发展提供了稳定、可扩展的信息平台支持。基于空间特性构建土地资源数据模型,从空间、时间、属性对土地资源空间数据一体化管理,为促进土地资源的管理提供了一种新思路。目前,该方案已经成功地应用,系统可以方便、及时、准确地对数据库输入、存储、分析和应用,从而实现数字国土的数据资源共享、可视化管理和应用,满足国土资源部门的实际应用需求。

(2)在进行系统开发时,首先要确定 GIS 系统的空间数据与属性数据的组织结构,根据系统数据的特点,建立比较完善的、具有空间数据与属性数据良好关联的 GIS 数据库。这是 GIS 系统开发的首要关键问题。

(3)在开发技术上,采用 .net+ArcEngine 作为前端开发工具,在 ArcSDE+SQLServer 作为后台数据服务器的支持下,成功开发了土地资源综合管理桌面应用系统。

(4)以具体实例开发出的土地资源综合管理信息系统,是对该项目研究的实践应用,通过使用,证明该系统的开发具有实际利用价值。同时,也是对 GIS 技术在土地资源管理方面的一次较为成功的探索。

参考文献:

- [1] Michael Zeiler. Modeling Our World—the ESRI Guide to Geo-database Design [C]. California USA ;Environmental System Research Institute,1999. 12
- [2] Michael Zeiler. Exploring ArcObjects [C]. California USA . Envi-ronmental System Research Institute ,1999:121-321.
- [3] ESRI. ArcGISDesktopDeVe10perwithArclnfo;AnOVerVieWo-fArcobjects. ESRI 技术白皮书,2004.
- [4] 余英,梁刚. Visual C++ 实践与提高:COM 和 COM+篇[M]. 北京:中国铁道出版社,2001.
- [5] 曾杉,王华斌. 30 分钟跟我学 ArcObjects 开发[Z]. 北京:Arclnfo 中国技术咨询与培训中心/北京中科永生数据科技有限公司,2002.
- [6] 邬伦,刘瑜,张晶,等. 地理信息系统:原理、方法和应用—北京 大学地理教学丛书[M]. 北京:科学出版社,2005.
- [7] 肖剑平. ArcSDE 在地理空间数据存储中的应用研究[J]. 地理空间信息,2006,4(6):32-33.

Design and Implementation of Land and Resources Management Information System Based on ArcEngine

WANG Xia¹, WU Mengquan²

(1. Land Planning Station of Yantai Bureau of Land and Resources, Shandong Yantai 265500, China; 2. Geography and Planning College of Ludong University, Shandong Yantai 264025, China)

Abstract: In recent years, GIS component technology is one of the development trends of geographic information system. Based on ArcGIS and ArcEngine component library system software produced by ESRI company, pointing to results of second land survey, database has been designed, and land and resources management information system framework has been set up under the net environment. This system can meet the application demand of land management departments at all levels, and obvious effects has been gained. It will provide stable and expanding information platform for promoting land and resources level.

Key words: ArcEngine; Land and resource anagement ; database; GIS system